



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09032847 A**(43) Date of publication of application: **04.02.97**

(51) Int. Cl.

**F16C 17/02**  
**F16C 33/12**(21) Application number: **07179850**(22) Date of filing: **17.07.95**

(71) Applicant:

**CANON ELECTRON INC**

(72) Inventor:

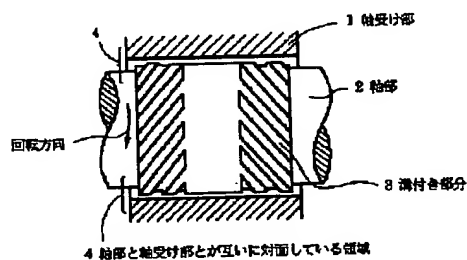
**KAWAKAMI YOSHIO**  
**AZUMA TAKATOSHI**  
**MIYAGI MAKOTO**  
**ATSUGI TAKAO**(54) **GAS BEARING UNIT**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a gas bearing which has high durability, prevents the occurrence of seizure phenomena, and can be manufactured easily and at a low cost.

**SOLUTION:** A gas bearing unit consists of a shaft part 2 and a bearing part 1, and it is provided with a groove part 3 on one of the shaft part 2 and the bearing part 1. Alumite treatment is carried out in either one of the shaft part 2 side or the bearing part 1 side of a range where the shaft part 2 and the bearing part 1 are faced to each other, surface treatment is carried out on the other range by Ni-P plating which contains graphite, and heating treatment is carried out so as to set hardness (Hv) to 700 or more.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-32847

(43) 公開日 平成9年(1997)2月4日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 17/02			F 1 6 C 17/02	A
33/12		7123-3 J	33/12	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-179850

(22) 出願日 平成7年(1995)7月17日

(71) 出願人 000104652

キヤノン電子株式会社

埼玉県秩父市大字下影森1248番地

(72) 発明者 川上 良男

埼玉県秩父市大字下影森1248番地 キヤノ  
ン電子株式会社内

(72) 発明者 我妻 幸俊

埼玉県秩父市大字下影森1248番地 キヤノ  
ン電子株式会社内

(72) 発明者 宮城 誠

埼玉県秩父市大字下影森1248番地 キヤノ  
ン電子株式会社内

(74) 代理人 弁理士 若林 忠

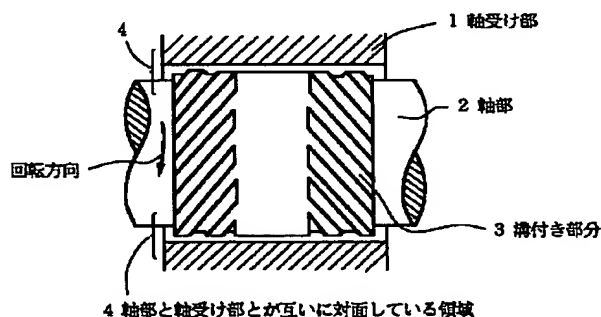
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気体軸受けユニット

(57) 【要約】

【課題】 耐久性が高く、焼き付き現象が発生せず、容易に且つ低コストで作製できる気体軸受けを提供する。

【解決手段】 軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域がアルマイト処理され、他方の領域が、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理され且つ硬度(Hv)が700以上になるように加熱処理されていることを特徴とする気体軸受けユニット。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域がアルマイト処理され、他方の領域が、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理され且つ硬度(Hv)が700以上になるように加熱処理されていることを特徴とする気体軸受けユニット。

【請求項2】 軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域がアルマイト処理され、他方の領域が、黒鉛を含有したNi-B系メッキによって表面処理されていることを特徴とする気体軸受けユニット。

【請求項3】 軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側および軸受け部側の両方の領域が、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理され、且つ表面の硬度(Hv)が700以上になるように加熱処理されていることを特徴とする気体軸受けユニット。

【請求項4】 軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側および軸受け部側の両方の領域が、黒鉛を含有したNi-B系メッキによって表面処理されていることを特徴とする気体軸受けユニット。

【請求項5】 軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域が、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理され且つ硬度(Hv)が700以上になるように加熱処理され、他方の領域が、黒鉛を含有したNi-B系メッキによって表面処理されていることを特徴とする気体軸受けユニット。

【請求項6】 軸部および軸受け部の基材が、アルミニウムを主成分としたジュラルミン系材料である請求項1～5のいずれか1項に記載の気体軸受けユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザービームプリンターのスキャナーモーター等に用いられる気体軸受けユニットに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、スキャナーモーター用軸受けとしては、通常、潤滑オイルを用いたベアリングが使用され

ていた。しかし近年の高画質化に伴い、必要回転数が8000rpmから20000rpmへ増加しようとしている。このような高回転数でモーターを駆動すると、従来の潤滑オイルを用いた軸受けでは、オイルの粘性抵抗が大きくなるため、回転効率が急激に悪くなったり軸振れが急激に増加したりする。そのため現在では、粘性抵抗の小さい気体軸受けユニットが使用されようとしている。

【0003】 従来の高速小型モーターの気体軸受けユニットの材質は、軸および軸受けともにセラミックスであることが多い。この理由は、起動・停止の繰り返し回数が非常に多いためである。実際、気体軸受けが気体を介して潤滑するための回転数は10000rpm以上といわれ、起動からその回転数にいたるまでの間、オイルレスの状態では軸と軸受けとが接触し、その結果、摩擦耗が多くなる。このような条件下で、セラミックスの代わりに金属で軸受け部分を構成すると、凝着摩耗による焼き付き現象を起こす。これは、高速で軸と軸受けが衝突することによる摩擦熱などにより、接触部分が瞬時に焼き付いてしまう現象である。したがって、一般にこのような問題を防ぐためには、硬く、高温で安定な、かつ動摩擦係数の低いセラミックス、例えば比較的加工しやすいSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>等が用いられていた。

【0004】 また、軸の密度が小さいことは気体軸受けの回転質量を低減するため、軸振れを小さくする意味で重要であり、このためセラミックスの中でも密度の低いSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ( $\rho=3.2$ ) が用いられていた。

【0005】 しかし近年では、さらに密度の小さい軸材料が要求されている。また、セラミックスの加工は砥石による研削加工より主に行われ、特にスキャナーモーター用などの小型で複雑な形状のものについては加工が困難であり、寸法精度の高いものが得られにくかったり、コストが非常に高かったりした。

【0006】 そのため、金属基材にメッキを施した複合材料を気体軸受けに応用する研究が盛んに行われている。従来の複合材料の代表的なものとしては、Ni-P中にSiCのセラミックス粒子を分散させた複合メッキ（以下「Ni-P/SiC」という。）をアルミニウム基材の表面にコーティングしたもの等がある。このような複合メッキを用いる理由は、セラミックスの硬く、高温で化学的に安定な性質を付与するためである。複合メッキとしては、粒径2～5 $\mu$ mのSiCのセラミックス粒子をNi-Pの無電解メッキ浴中に分散させたものが多く用いられている。

【0007】 その他の材料としてテフロン等も検討されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のNi-P/SiCは、そのSiCのセラミック粒子の密度が大きく( $\rho=3.12$ ) かつ粒子形状が球形である

ため、浴中での沈降速度が大きく、その結果、浴中の姿勢によりメッキの膜厚が部分的に変化して精密な寸法でメッキを形成しにくい。そのため、摺動面はやはり多少研削加工する必要がある。また、この複合メッキは動摩擦係数が0.28程度であり、これはセラミックス単体(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)の動摩擦係数0.12に比べて大きく、焼き付き現象を完全に押えることは不可能であった。

【0009】また、セラミックス(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)同士が接触した場合や、Ni-P/SiC同士が接触した場合においては、摩耗量は少ないが摩耗痕が付きやすい欠点を持っている。

【0010】その他の材料としてテフロン等で軸受けを作製した場合は、焼き付き現象は発生しないが摩耗量が多いため実用に耐えなかった。

【0011】そこで本発明の目的は、耐久性が高く、焼き付き現象が発生せず、容易に且つ低コストで作製できる気体軸受けを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の目的を達成するために種々の検討を重ねた結果、本発明を完成した。

【0013】第1の本発明は、軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域がアルマイト処理され、他方の領域が、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理され且つ硬度(Hv:ピッカース硬度)が700以上になるように加熱処理されていることを特徴とする気体軸受けユニットに関する。

【0014】第2の本発明は、軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域が、アルマイト処理され、他方の領域が、黒鉛を含有したNi-B系メッキによって表面処理されていることを特徴とする気体軸受けユニットに関する。

【0015】第3の本発明は、軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側および軸受け部側の両方の領域が、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理され、且つ表面の硬度(Hv)が700以上になるように加熱処理されていることを特徴とする気体軸受けユニットに関する。

【0016】第4の本発明は、軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側および軸

受け部側の両方の領域が、黒鉛を含有したNi-B系メッキによって表面処理されていることを特徴とする気体軸受けユニットに関する。

【0017】第5の本発明は、軸部および軸受け部からなり、この軸部または軸受け部の一方に溝付き部分を有する気体軸受けユニットにおいて、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域が、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理され且つ硬度(Hv)が700以上になるように加熱処理され、他方の領域が、黒鉛を含有したNi-B系メッキによって表面処理されていることを特徴とする気体軸受けユニットに関する。

【0018】第6の本発明は、軸部および軸受け部の基材が、アルミニウムを主成分としたジュラルミン系材料である第1～5のいずれか発明の気体軸受けユニットに関する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。

【0020】本発明の気体軸受けユニットの基材としては金属が最適である。切削加工やプレス、最近では金属粉末のよる焼結品も形成することができ、複雑な形状も追加加工が少なくすむためである。本発明に用いられる基材としては、一般的に加工性のよい鉄や銅やアルミニウム等が用いられる。さらにこのような基材としては、軽く(密度が小さく)、且つ磁性を持たないことが望ましい。駆動コイルによる磁束分布に影響を与えないためには磁性を持たないことが必要である。これらの条件を満足するものとしてアルミニウム系の材料が最も適している。アルミニウム系材料の中でも特にジュラルミンが硬度も高いため適している。さらにその中でも2024系(旧JIS)のものは硬度(Hv)が120以上あるため最も好ましい(通常のアルミニウム材料はHvが70である)。

【0021】本発明ではさらに硬度を高め耐久性をよくするため、上記の基材に表面処理を施す。表面処理としては、スパッタや蒸着のような物理的成膜方法があるがそれらは膜厚を厚くすることが困難であり、通常、3μm程度が最高膜厚となってしまう。これ以上の膜厚を形成する場合、成膜時間が5時間以上も必要となり生産性が低くなる。また、軸受け部の内部に均一に成膜することが困難であり、軸部を均一成膜するためにも回転させるような特殊装置が必要となる。

【0022】そこで本発明では、軸受け部の内部でも均一成膜できる無電解メッキ法を採用した。この無電解メッキ法によれば、電気メッキに比べて均一成膜が可能であるのみならず、特にNi-P系やNi-B系のメッキを用いる場合、メッキ材料の添加材である半原子のリン(P)やボロン(B)等とマトリックス金属原子との化合物を200℃以上の加熱により析出させて表面の硬度をHv700以上にも向上できるメリットを合わせ

持っている。また、成膜速度も  $5\mu\text{m}/\text{hr}$  程度であり生産性は十分である。

【0023】本発明に用いるメッキ材料は、黒鉛を含有したNi-P系やNi-B系のメッキに材料が用いられる。これらのメッキ材料中の黒鉛の含有量は1~4wt%が好ましい。また、黒鉛を含有したNi-P系のメッキ材料中のPの含有量は、8~9wt%が好ましい。黒鉛を含有したNi-B系のメッキ材料中のBの含有量は、0.5~2wt%が好ましい。このようなメッキに含有される黒鉛は、各種環境下で化学的に安定な固体潤滑剤として機能する。この黒鉛は密度( $\rho=2.25$ )が小さく鱗片状であるため、メッキ浴中に浮遊しやすく、この液を攪拌・振動させることによって、浴中の姿勢による膜厚分布差も小さくなり、また軸受けの穴の内側のメッキも良好に行われる。

【0024】上記の黒鉛を含有したNi-P系メッキ及びNi-B系メッキは、基材の表面に形成したのち加熱処理することによって、さらに硬度を高くすることができる。本発明の目的を達成するためには、表面の硬度(Hv)が700以上であることが望ましい。黒鉛を含有したNi-P系メッキでは、200~600℃で1時間程度加熱することにより、表面の硬度(Hv)を700以上にすることができる。一方、黒鉛を含有したNi-B系メッキにおいては、加熱処理を行わなくても表面の硬度(Hv)が700以上となるが、加熱処理を行うことにより、条件によっては硬度(Hv)を1500にまで向上させることができる。

【0025】表面処理は、軸部および軸受け部ともに、上記の黒鉛を含有したNi-P系メッキやNi-B系メッキで行ってもよいが、軸部および軸受け部のどちらか一方をこれらのNi系メッキで表面処理し、他方をアルマイト処理することが望ましい。

【0026】以上に説明した表面処理は、軸部および軸受け部からなる気体軸受けユニットに対して次のように行われる。

【0027】第1の発明では、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域を、アルマイト処理し、他方の領域を、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理し且つ硬度(Hv)が700以上になるように加熱処理する。

【0028】第2の発明では、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域をアルマイト処理し、他方の領域を、黒鉛を含有したNi-B系メッキによって表面処理する。

【0029】第3の発明では、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側および軸受け部側の両方の領域を、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理し、且つ表面の硬度(Hv)が700以

上になるように加熱処理する。

【0030】第4の発明では、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側および軸受け部側の両方の領域を、黒鉛を含有したNi-B系メッキによって表面処理する。

【0031】第5の発明では、少なくとも軸部と軸受け部とが互いに対面している領域の軸部側または軸受け部側のどちらか一方の領域を、黒鉛を含有したNi-P系メッキによって表面処理し且つ硬度(Hv)が700以上になるように加熱処理し、他方の領域を、黒鉛を含有したNi-B系メッキによって表面処理する。

【0032】アルマイト処理による効果は、理由ははっきりとはわからないが推察するに、アルマイト層の表面は化学的に安定な $\text{Al}_2\text{O}_3$ となっているため、駆動時に溶着や化学反応を起こさないものと思われる。また、アルマイト層の表面には孔が多く、この孔の中に潤滑性を有した安定な物質が入ると耐摩耗性が向上するものと思われる。その点でNi元素は金属の中では化学的に安定であり、硬さも柔らかく相手部材に対して傷付けにくい材料である。また黒鉛についても、温度等の種々の条件下で安定であり潤滑性も有する材料であり、摩擦境界に黒鉛が薄く付着して固体境界の潤滑が行われると考えられる。

【0033】アルマイト処理を行わず、黒鉛を含有させたNi-P系メッキやNi-B系メッキを軸部と軸受け部との両側に形成した場合においても、摩擦境界に黒鉛が薄く付着して固体境界の潤滑が行われると考えられる。

【0034】本発明において、メッキ表面の硬度をさらに向上させるために、黒鉛を含有させたNi-P系メッキやNi-B系メッキ中に、少量の(1~2vol%程度)のセラミックス粒子(粒径 $2\mu\text{m}$ 以内)を添加・混合してもよい。添加量が多すぎると焼き付け現象を起こす。セラミックス粒子としてはSiCやWC等の炭化物、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ やTiN等の窒化物、その他、 $\text{CrO}_2$ ・ $\text{TiO}_2$ ・ $\text{SiO}_2$ 等の酸化物などが挙げられる。

【0035】

【実施例】以下、本発明を実施例によりさらに説明するが、本発明はこれらに限定するものではない。

【0036】実施例1

図1には本発明の気体軸受けユニットの説明図を示す。この図1はヘリングボーン溝付き動圧ラジアル気体軸受けユニットを示す。1は軸受け部、2は軸部、3は溝付き部分、4は軸部と軸受け部とが互いに対面している領域である。

【0037】軸部(2)は、基材としてジュラルミン(A2024T-6(旧JIS))を用い、旋盤加工により作製した。次いで、粒径1~ $3\mu\text{m}$ の黒鉛がNi-P系地中に3~5vol%含有されているメッキを、無電解メッキ法により表面に付着させた。このメッキの厚

さは $20\mu\text{m}$ であり、2時間を要した。表面粗さは、初期が $0.2\mu\text{m}$ に対して $0.5\mu\text{m}$ 以内の平面度を得ることができた。

【0038】このようにメッキが形成された軸部を、大気中 $300^\circ\text{C}$ で1時間、加熱処理を行って硬度を向上させた。その結果、硬度(Hv)は950であり、平面度は熱処理により変化しなかった。

【0039】一方、軸受け部(1)には基材としてジュラルミン(旧JIS:A5054)を用い、この表面に厚さ $6\mu\text{m}$ の硬質アルマイト層を形成した。

#### 【0040】実施例2

Ni-Pに代えてNi-Bを用いた以外は実施例1と同様にして本発明の気体軸受けユニットを作製した。

#### 【0041】実施例3

軸部(2)及び軸受け部(1)ともに基材としてジュラルミン(A2024T-6)を用い、軸受け部の表面に硬質アルマイト層を形成せず、軸部と同様の黒鉛を含有したNi-P系メッキを形成し加熱処理した以外は、実施例1と同様にして気体軸受けユニットを作製した。

#### 【0042】実施例4

軸部(2)及び軸受け部(1)ともに基材としてジュラルミン(A2024T-6)を用い、軸受け部の表面に硬質アルマイト層を形成せず、軸部と同様の黒鉛を含有したNi-B系メッキを形成した以外は、実施例2と同様にして気体軸受けユニットを作製した。

#### 【0043】実施例5

軸部(2)及び軸受け部(1)ともに基材としてジュラルミン(A2024T-6)を用い、軸受け部の表面に硬質アルマイト層を形成せず、黒鉛を含有したNi-B系メッキを形成した以外は、実施例1と同様にして気体

軸受けユニットを作製した。

#### 【0044】評価方法1及び結果

実施例1～5で作製したそれぞれの気体軸受けユニットの初期起動停止耐久試験(回転数 $10000\text{rpm}$ で $1000$ 万回まで)を行った。結果として、いずれの気体軸受けユニットも最後まで使用に耐えるものであった。

#### 【0045】評価方法2及び結果

図2に示す装置を用いてPin-on-Disk磨耗試験を行い、磨耗量( $\mu\text{m}$ )を測定した。図2において5はピン、6はディスクを示す。測定条件は次の通りである。ピン： $\phi 5\text{mm}$ 、長さ $15\text{mm}$ 、ディスク： $80\text{mm}$ 角、厚さ $5\text{mm}$ 、荷重： $0.5\text{kg}$ ( $2.55\text{kg}/\text{cm}^2$ )、速度： $62.8\text{m}/\text{min}$ 、距離： $6.28\text{km}$ 。

【0046】結果を表1に示す。表1において、評価番号1、2及び3の材料の組み合わせはそれぞれ実施例1、2及び3に対応する。また、動摩擦係数はJISに従って測定した。

【0047】なお、表1中の材料は次のとおりである。  
Ni-P/Cメッキ：黒鉛を含有したNi-P系メッキ、Ni-P/C(TNA)：黒鉛を含有したNi-P系メッキを $350^\circ\text{C}$ で1時間加熱処理したもの、Ni-Pメッキ：Ni-P系メッキ、Ni-B/Cメッキ：黒鉛を含有したNi-B系メッキ、Ni-P/SiCメッキ：Ni-P系メッキにSiCセラミックス粒子を分散混合したもの、PbPBB：リン青銅棒、Al(A4000)：旧JISのA4000のAl材、Cu-Zn材：CuとZnの含有比が7対3の合金材。

#### 【0048】

#### 【表1】

表 1

評価 番号	材料		摩耗量 (μm)		動摩擦係数
	ピン	ディスク	ピン	ディスク	
1	硬質アルマイト	Ni-P/C(TNA)	1	0	0.09
2	硬質アルマイト	Ni-B/Cメッキ	1	0	0.11
3	Ni-P/C(TNA)	Ni-P/C(TNA)	4	0	—
4	Ni-P/Cメッキ	Ni-P/Cメッキ	128	80	—
5	Ni-Pメッキ	Ni-Pメッキ	100	80	0.15
6	硬質アルマイト	硬質アルマイト	35	20	0.18
7	硬質アルマイト	Ni-P/Cメッキ	60	70	—
8	硬質アルマイト	Crメッキ	29	14	—
9	PbPBB	Ni-P/C(TNA)	62	0	—
10	PbPBB	Ni-P/Cメッキ	30	50	—
11	Ni-P/SiCメッキ	Ni-P/SiCメッキ	1	1	0.28
12	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> セラミックス	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> セラミックス	0	0	0.12
13	Crメッキ	Crメッキ	11	8	0.12
14	Al(A4000)材	Al(A4000)材	140	140	—
15	Fe(SK3)材	Fe(SK3)材	70	50	0.22
16	Cu-Zn(7-3)材	Fe(S45C)材	180	50	—

## 【0049】評価方法3及び結果

評価方法2の磨耗試験後のディスク表面の状態を観察した。本発明の材料の組み合わせの場合は焼き付き現象を起こしていなかった。一方、その他の組み合わせでは黒く焼き付き現象を起こし、部分的に表面が荒れていた。

## 【0050】参考実施例

黒鉛を含有したNi-P系メッキの作製（基材：ジュラルミン）において、種々の温度で熱処理（熱処理時間：1時間）を行った。得られたメッキのそれぞれの硬度（Hv）を、ダイヤモンド圧子の重さを500gとして

ピッカース試験機により測定した。

【0051】結果を表2に示す。表2から明らかなように200度～600度の範囲で熱処理を施すことにより、黒鉛を含有したNi-P系メッキの硬度（Hv）は700以上となった。このような熱処理を行ってメッキのHvを700以上にすることにより、本発明の効果が十分に発揮される（黒鉛を含有したNi-P系メッキを用いた場合）。

## 【0052】

【表2】

表 2

温度 (℃)	硬度 (Hv)
加熱処理無し	650
200	800
300	950
400	1190
500	970
600	750
700	660
800	540

## 【0053】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明によれば、耐久性が高く、焼き付き現象が発生せず、容易に且つ低コストで作製できる気体軸受けを提供することができる。

【0054】また本発明においては、湿式系の欠点である温度による動摩擦係数の変化がない。

## 【図面の簡単な説明】

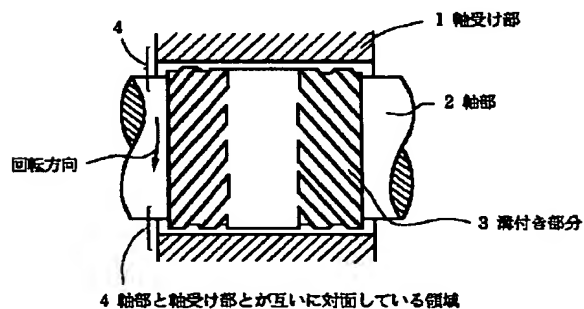
【図1】本発明の気体軸受けユニットの説明図である。

【図2】Pin-On-Disk 摩耗試験装置の説明図である。

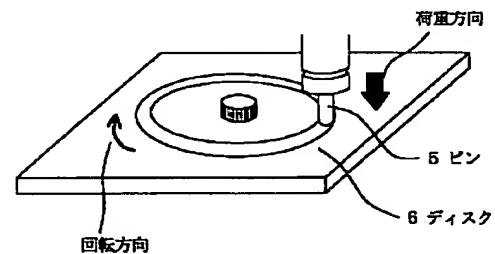
## 【符号の説明】

- 1 軸受け部
- 2 軸部
- 3 溝付き部分
- 4 軸受け部と軸部とが互いに対面している領域
- 5 ピン
- 6 ディスク

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 厚木 孝夫

埼玉県秩父市大字下影森1248番地 キヤノ  
ン電子株式会社内